

JUAN CARLOS CASTILLA



**ECOSISTEMAS MARINOS DE CHILE: PRINCIPIOS GENERALES  
Y PROPOSICION DE CLASIFICACION**

SEPARATA DE LA OBRA  
PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE MARINO  
FRANCISCO ORREGO (Editor)  
INSTITUTO DE ESTUDIOS INTERNACIONALES  
UNIVERSIDAD DE CHILE

1976



## INTRODUCCION

...niche is the total functional aspect of a population-environment system.

...The functional aspect of a community is an Ecosystem. As a community is an association of populations of different species, so a community ecosystem is an association of niches. Every ecosystem has characteristic properties, which depend in great measure upon the properties of the niches of the population involved. Naturally, the ecosystem properties depend also upon the nature of the environment.

J.W. Valentine (Evolutionary Paleocology of the Marine Biosphere, 1973, pp. 63 y 71).

Antes de desarrollar este tema es conveniente desglosar su terminología y significado; aclarar qué es, cómo está organizado y cómo funciona un Ecosistema Marino. Luego debemos explicar lo que significa un equilibrio natural de tal sistema y cómo se mantiene; qué indicadores biológicos poblacionales nos dan claves sobre una posible ruptura. Finalmente, intentaremos una clasificación y daremos algunos ejemplos representativos de Ecosistemas Marinos chilenos y algunas cadenas alimentarias que se desarrollan en ellos.

**Definición.** En esta presentación se considera a un Ecosistema como la suma integrada de los organismos (lo biótico) de una Zona determinada y la relación funcional unitaria con su medio ambiente. Se entiende aquí por Medio Ambiente, a todo el agregado externo y unitario de condiciones que influyen sobre la vida de un individuo, población o comunidad.

Así, al hablar de un Ecosistema Marino, nos situamos en torno a un "conjunto orgánico marino", en un lugar determinado del océano, que está relacionado, regulado e interactúa con factores externos abióticos (corrientes, temperatura, salinidad, oxígeno, etc.). En esta definición está implícito que la suma de organismos constituye en el fondo la comunidad biótica y que estas comunidades interactúan, a su vez, entre sí (predación, competencia, etc.)

## CONSIDERACIONES TEORICAS

### 1. CARACTERIZACION DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS

Es difícil caracterizar a los Ecosistemas Marinos en términos generales. Podemos quizás intentar una comparación entre los ecosistemas marinos y los terrestres, lo que brindará algunas luces sobre las características de unos y otros.

**Extensión.** El primer factor que salta a la vista es el tamaño de unos y otros, en términos generales y solamente basados en la proporción agua: tierra en el planeta resulta claro que los Ecosistemas Marinos son bastante más extensos que los terrestres, pero también que por la uniformidad y relativa constancia del elemento líquido parecerían ser menos diversos, numéricamente, que los terrestres. Veremos más adelante que es posible aceptar esta posición, pero que a medida que investigamos más profundamente el océano la afirmación de arriba parece debilitarse.

**Intervención Antrópica.** Una segunda característica que también tiende a cambiar en tiempos recientes es la acción del hombre —intervención— en unos y otros. En líneas generales es posible afirmar que como un conjunto la intervención humana es bastante menor —aún— en los sistemas marinos que en los terrestres.

**Productividad Primaria.** Una característica muy peculiar y de trascendencia en unos y otros es la Productividad Primaria. Hasta la publicación de los trabajos de Steemann Nielsen (1954) y Ryther (1959) los cálculos aún más conservadores, indicaban que la productividad primaria en el mar era del mismo orden o aún mayor que la terrestre. Sin embargo y en especial después de la revisión de Westlake (1963) y los numerosos datos allí aportados, parecería claro que la productividad primaria es superior en los ecosistemas terrestres que en los marinos. Sin embargo, no es esta la diferencia principal entre ambos ecosistemas. En efecto, lo fundamental es que en el caso del fitoplancton marino, prácticamente todo lo producido es ingerido por los hervíboros y sólo una cantidad muy pequeña siguen el camino de "muerte natural"; en cambio en el Ecosistema Terrestre, una cantidad muy elevada de lo "producido" por los productores primarios nunca es ingerido por los hervíboros, sino que sigue el camino de servir de alimento a los descomponedores, elemento muy disminuido en el Ecosistema Marino (Macfadyen, 1964). Del mismo modo tenemos que la Producción Secundaria en el Ecosistema Marino es generalmente muy superior a la del Ecosistema Terrestre (Steel, 1974).

### 2. POBLACIONES.

Antes de discutir los elementos interactuantes en la Estabilidad de una Comunidad Marina recurramos a la ejemplificación de un nivel de organización inferior, cual es la población. Para ellos sólo recordemos el conocido caso del crecimiento de una población y su estabilidad o balance numérico (densidad). Esto, para puntualizar tempranamente algunos factores elementales de estabilidad o balance numérico de las poblaciones en relación al Medio Ambiente.

— Si no ponemos barreras al crecimiento de una población, ésta crecerá de acuerdo a la ecuación siguiente:

$$N_t = N_0 e^{rt}$$

donde derivando:

$$\frac{\delta N}{\delta t} = N$$

Por supuesto que esto no puede continuar indefinidamente en la naturaleza, así estas poblaciones pueden crecer de acuerdo a dos modalidades:

1. Hasta que se auto-controlan (they crash) —“No steady state”—
2. Hasta que alcanzan un límite que pone el Medio Ambiente —“steady state”.

En el primer caso “mortalidad” está dado por factores abióticos externos a la población (i.e. tormentas, plagas, sequías periódicas, etc.). La población crece con una fase acelerativa y de pronto decae abruptamente. Ocurre generalmente en ambientes muy inestables.

En el segundo caso, ambientes más estables o medios favorables, se produce un “steady state” o equilibrio de modo que la población crece hasta un punto determinado —hasta alcanzar la “carrying capacity K” del medio ambiente— y allí se mantiene en estado estacionario (en cuanto a número). Esta última situación se puede presentar así:

$$\frac{\delta N}{\delta t} = r_N \left( \frac{K-N}{K} \right)$$

donde K = carrying capacity = (umbral numérico del ambiente; N = máximo  
r = Potencial biótico

El único problema de esta ecuación es que N es solamente un “número más” y no se establecen provisiones para diferencias dentro de los individuos de la población. Todos son iguales = N. Por ejemplo no se distinguen machos de hembras; tamaños; juveniles de adultos, etc.

La curva que genera esta ecuación de crecimiento es conocida como la “curva logística de crecimiento” o curva sigmoidea.

El término  $\frac{K-N}{K}$  representa el efecto de la competencia intra-específica sobre el crecimiento de la población.

Es importante destacar que en la primera situación las poblaciones son mantenidas bajo el nivel K (no dependen o se regulan por la densidad específica, sino por factores extrínsecos). En el segundo caso hay una dependencia de la densidad y se establece así un mecanismo de retro-alimentación (feed-back) propio.

En situaciones o ambientes inestables las poblaciones son reguladas o mantenidas dentro de “equilibrio” relativo por factores externos. Bajo tales condiciones la selección natural favorece aquellas poblaciones que son capaces de usar u ocupar ambientes vacíos (así, por tanto, tiene alta presión selectiva positiva, por ejemplo, crecimiento rápido o tiempo generacional corto (r selection). Cuando la población se regula a nivel de “Carrying capacity” la presión selectiva (K selection) favorece más bien eficiencia que producción. En la competencia intraespecífica, por sobre K, serán favorablemente seleccionados aquellos individuos más “eficientes”, “hábiles” o “moldeables”. Pianka (1970) ha discutido ambos tipos de selección.

En estos ejemplos vemos claramente cómo el concepto de “estabilidad numérica de una población” o densidad puede ser controlado por diferentes mecanismos y el tiempo de retorno al nivel de estabilidad “steady state”; luego de una perturbación extraña, como sobrepesca o sobreexplotación; dependerá de la especie y sus propios mecanismos de control respecto al Medio Ambiente.

### 3. COMUNIDADES Y ECOSISTEMAS

Para comprender cabalmente toda la complejidad en el Equilibrio de una comunidad y Ecosistema, deberíamos desarrollar varios conceptos teóricos; se esbozarán en algunos ejemplos.

Así, es necesario plantear, como primer escalón de la regulación poblacional (N) dentro de una población (= intraespecífico), el problema inter-específico (= competencia). Sería largo enumerar las bases fundamentales. Baste decir, que la misma ecuación logística indicada arriba puede ser usada. Si nos proponemos explicar qué sucede competitivamente con 2 poblaciones, basados en la ecuación logística y en el concepto de "Nicho" dado por Hutchinson (1957), llegamos al siguiente resultado para un caso hipotético de competencia por factores limitantes (alimento, espacio, territorio, etc.) entre 2 especies.

1. Parte del nicho de la especie 1 no puede ser ocupado por la especie 2 y viceversa.
2. Nicho de la especie 1 incluye completamente nicho especie 2.
3. Nicho de la especie 2 incluye completamente nicho especie 1.
4. Nichos especies 1 y 2 son idénticos o coincidentes.

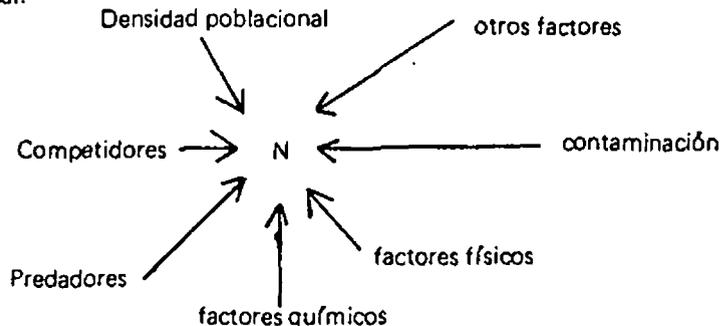
En todas estas situaciones, con excepción de la 1, habrá exclusión de una de las especies competidoras. Y esto nos lleva directamente al Principio de Exclusión Competitiva, que dice: "ESPECIES QUE POSEEN NICHOS MUY SIMILARES O SON ECOLOGICAMENTE MUY SIMILARES O CERCANOS NO PUEDEN COEXISTIR".

Entre otros autores, Paine (1966 y 1969), Paine y Vadas (1969), Dayton (1971) y Sutherland (1974 a) han discutido, ejemplificado y resumido la información concerniente a las relaciones presa-predador y cómo afecta esta interacción biológica el equilibrio de la comunidad. Ha quedado demostrado, teórica y prácticamente, como Predación y Competencia pueden ser antagonistas y como grados moderados de predación pueden influir en aumento de diversidad específica, más que la estabilidad del Medio Ambiente como lo sostiene Sanders (1968).

Puesto que el aspecto funcional de una comunidad es un Ecosistema (Valentine, 1973), podemos agregar que en resumen la Estabilidad del Ecosistema puede ser planteada bajo 2 puntos de vista:

- a) El primero hace referencia al grado de persistencia de los parámetros en el tiempo y aduce que comunidades altamente diversas se encuentran allí donde existen Medios Ambientes estables o persistentes en el tiempo (i.e. fondo del océano, Sanders, 1969).
- b) El otro enfoque, experimental, sostiene sus puntos de vista basados en algunas preguntas tales como ¿Retornará una comunidad a su estado original luego de haber sido modificada? ¿Está la estabilidad de la comunidad directamente relacionada a la diversidad de la comunidad? (Paine, 1969). Las respuestas a estas preguntas llevan al convencimiento que son interacciones biológicas tales como predación, competencia, etc., las responsables de las estabildades de los ecosistemas, más que la estabilidad de los Medios Ambientes.

Para finalizar esta sección digamos que el "approach" moderno al problema de la Estabilidad de una Comunidad está dado por Lewontin (1969) quien propone pensar en la Comunidad (grupo de especies o poblaciones) como un vector en un espacio n-dimensional:

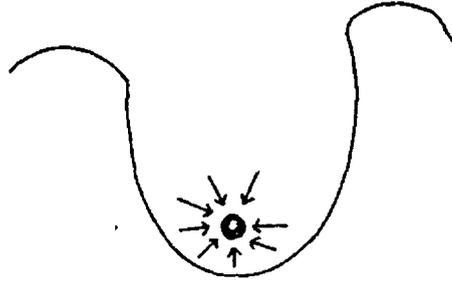


Si esta población  $N$  es una partícula en el espacio su avance estará dado entre otros por los factores que se indican arriba, quienes a su vez condicionarán su evolución ecológica.

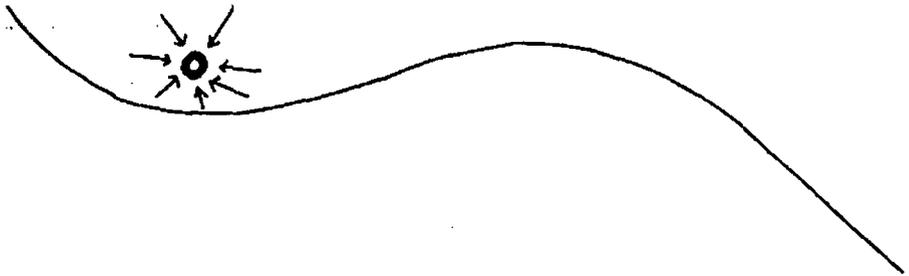
El tratamiento —siempre con la ecuación logística de base— de esta situación en una Comunidad de varias especies en un campo  $n$ -dimensional (Ecosistema), puede ser teóricamente resuelto a través de un "Vector de campo" con una serie de ecuaciones diferenciales simultáneas.

Sutherland (1974 a) ha interpretado gráficamente los posibles resultados de tal tratamiento y los esquemas que se adjuntan son tomados de ese trabajo.

Situación 1:



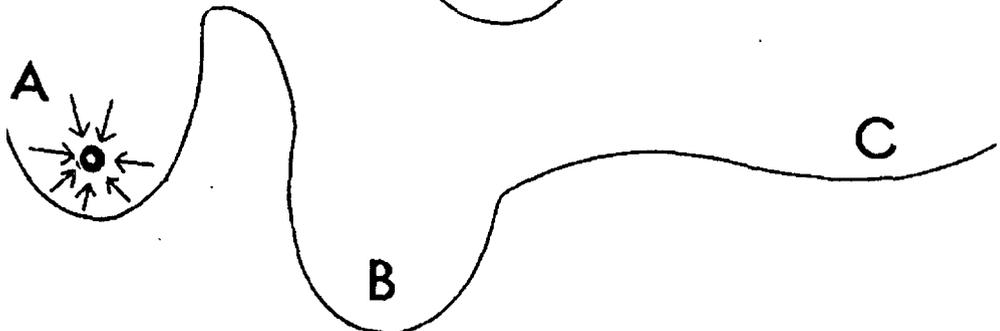
Situación 2:



Situación 3:



Situación 4:



## Explicación:

- Si la solución de las matrices (con  $n$ -factores) implica estabilidad de la comunidad, habrá una cuenca de atracción y la bolita como en la situación 1 volverá siempre a la misma cuenca. Independiente de las variables que se apliquen al Sistema y las "presiones" que sufra la comunidad. Es una comunidad muy estable.
- Si el resultado es inestabilidad nos encontraremos con la situación ilustrada en 2. Bastarán variables externas y extrañas al sistema para modificarlo. La bolita saldrá de su cuenca de atracción y pasará a otro nivel. Ese otro nivel de Estabilidad podrá ser el representado en la situación 3 por B y C. La letra B muestra una cuenca de atracción de nivel más bajo y muy estable —será difícil modificar el sistema o influir en la comunidad para que vuelva a su posición inicial. C representa un nivel intermedio y menos estable que B. También puede ocurrir, sistema 4, que el nivel original sea más estable que el del sistema anterior y que una eventual caída a B (nivel bajo) pueda transformarse en C con mayor facilidad. Como del mismo modo pueden existir otras combinaciones posibles.

La teoría matemática detrás de estos modelos es compleja, pero permite explicar situaciones reales (sobre todo en Pesquerías, Dinámica de Poblaciones, etc.) y prever algunas para el futuro. Muestra además cómo los conceptos universalmente aceptados como dogmas sobre la secuencia hacia un "steady-state" y la formación de una "Comunidad Climax" y Homeostasis de una Comunidad y/o Ecosistema están siendo paulatinamente desplazados por concepciones más dinámicas de "Alternate Steady-States" o Puntos Múltiples de Estabilidad en Comunidades Naturales (Sutherland, 1974 b).

## ECOSISTEMAS MARINOS CHILENOS

### 1. ECOSISTEMAS MARINOS CHILENOS

Para ser consecuentes con el planteamiento general moderno respecto a la caracterización de Ecosistemas (ver primera parte), necesitaríamos en el caso chileno conocer una cantidad apreciable de antecedentes fauno-florísticos y de dinámica oceanográfica que al presente no existen. Es así como los intentos de clasificación conocidos para Chile (Mann, 1962) tienen una neta base biogeográfica. Desde estos primeros intentos de clasificación a la fecha, es cierto que el conocimiento de nuestra fauna y flora, como el de la oceanografía han avanzado. No obstante, salvo algunas contadas excepciones (Viviani, 1975) nos hemos quedado (quizás por necesidad y lógica— en aspectos descriptivos de carácter "estático".

Respecto de la oceanografía son pocos o inexistentes los "experimentos oceánicos" frente a nuestras costas (com. pers. Dr. Donald Johnson). S. Neshiba (com. pers.) basándose en información entregada por satélites plantea por primera vez, en conjunto, las posibles regiones de surgencia costera a lo largo de la costa chilena desde Chiloé a

Arica. Asimismo detecta la "puerta de entrada" del West Wind Drift (Corrientes superficiales) a la altura de Chiloe-Valdivia y la formación de dos masas de agua, una que se desplaza hacia el Norte (Corriente de Humboldt) y otra menor hacia el Sur. Cuando estos procesos dinámicos y sus estacionalidades sean mejor conocidos, podremos también realizar un enfoque más crítico de nuestros ecosistemas marinos.

En un primer enfoque general podríamos, con los conocimientos actuales, tratar de distinguir grandes Globalidades-Ecosistemas para la situación marítima de Chile:

#### 1. Ecosistemas Oceánicos

- a) Oceánicos-Abiertos
- b) De Surgencia Costera
- c) De Convergencia
- d) Antárticos

#### 2. Ecosistemas Litorales

- a) Intermareales
- b) Nerfíticos

#### 3. Ecosistemas Insulares o de Archipiélago

#### 4. Ecosistemas Estuarinos

Cada uno de ellos está en alguna medida representando en nuestro país. Es necesario aclarar que las divisiones planteadas no son necesariamente unitarias; así, dentro de los Ecosistemas de Surgencia Costera, Intermareales u otros se dan subdivisiones a lo largo del país. Sin embargo en cada una de las divisiones aquí propuestas es posible visualizar grandes características o globalidades.

Para los Ecosistemas Abiertos o de Convergencia es posible caracterizar masas de agua particulares o encuentro de masas de agua de distintas características f(sico-químicas (i.e. Convergencia Antártica). En el caso de los Ecosistemas de Surgencia Costera, el grado de la Surgencia, estacionalidad del fenómeno, periodicidad de procesos que la enmascaran (i.e. Corriente de Humboldt y Fenómeno del Niño), son todos los elementos de importancia en las subdivisiones y comprensión del aspecto funcional de las comunidades marinas contenidos en ellos.

En el caso de los Ecosistemas Litorales podemos extrapolar información de otras latitudes, pero tampoco es posible hablar de un Ecosistema litoral Chileno. Necesariamente deberemos emprender un análisis biogeográfico del sector chileno. Castilla (1975) ha planteado una división mínima de 7 provincias para este Ecosistema (Provincia Norte Chilena; Provincia Territorios Insulares alejados del Continente; Provincia Central Chilena; Provincia Valdiviana Chilena Chilota expuesta; Provincia Chilota protegida de los canales; Provincia Magallánica y Provincia Litoral Antártica). En cada una de ellas se pueden distinguir características diferenciales mayores (fauna, flora, temperatura, luminosidad, contaminación, intervención humana, etc.) que permiten configurar ecosistemas distintos.

Los Ecosistemas Insulares o de Archipiélagos son numerosos en el extremo sur del país y poseen, sin duda, características propias. Casos extremos están representados en frente de las zonas Norte-Central de Chile por los territorios chilenos de Juan Fernández e Isla de Pascua, que poseen, en especial la última, una fauna muy particular y altamente endémica.

Conocemos muy poco de los componentes de estos ecosistemas (elementos taxonómicos; densidades; flujos de energía; cadenas tróficas; diversidad, etc.) y por tanto sus estabildades y elementos perturbadores en casi todos ellos, son desconocidos. Así, ante un grave accidente como el encallamiento del Buque Tanque Petrolero Metula en Magallanes en 1974 y el derrame de aproximadamente 50,000 ton. de petróleo, no podemos evaluar científicamente el daño ecológico de tal contaminante, ni vislumbrar su

influencia en el Ecosistema.

Es cierto que ésta es una situación de orden mundial y sólo son científicamente conocidos, con relativa profundidad, unos pocos Ecosistemas Marinos Mundiales. En especial aquéllos que por su importancia en pesquerías o problemas de contaminación han recibido mayor atención i.e. North Sea; Long Island Sound, etc.

## 2. TRAMAS ALIMENTARIAS

A fin de conocer y "manejar" los Ecosistemas Marinos Chilenos es necesario profundizar el conocimiento interdisciplinario de numerosos y variados aspectos del medio marino. Uno de estos aspectos, de fundamental importancia, es el estudio de las tramas alimentarias de los Ecosistemas Marinos de nuestro país. Ellas permiten visualizar el comportamiento trófico de las poblaciones como un conjunto integral. Conocer los eslabones alimentarios y la incidencia de perturbaciones es importante para, por ejemplo, las pesquerías comerciales. Pero no sólo eso, sino que, como en la trama alimentaria entregada por Koepke y Koepke (1952) para la macrofauna marina de playas de arena en Perú y la presentada en este trabajo para el mismo habitat en Chile Central, se puede vislumbrar toda una riqueza de interrelaciones a numerosos niveles tróficos y en variados ambientes (mar, tierra, agua dulce, etc.) y las consecuencias ecológicas que implicaría el modificar parte de estas relaciones por intervención humana, contaminación, etc.

A continuación (Figs. 1-4) se entregan 4 de estas Tramas Alimentarias para 3 de los Ecosistemas Marinos Océánicos más importantes de Chile y uno Litoral muy específico.

- 1) Zona Océánica de la Convergencia Antártica
- 2) Zona Océánica Central (no influida plenamente por la Corriente de Humboldt).
- 3) Zona de Surgencia influida por la Corriente de Humboldt.
- 4) Zona Litoral Intermareal de Playas de Arena (Zona Central de Chile).

En cada una de ellas se pueden observar las relaciones tróficas de algunas de las especies más importantes de las pesquerías Chilenas (Anchovetas, Merluza, etc.). Se destaca por ejemplo el desarrollo de pesquerías bentónicas importantes en la Zona de la Convergencia y su ausencia en la Zona Norte. Se puede vislumbrar cómo la explotación exagerada de ciertos recursos podría influenciar seriamente en las pesquerías de segundos eslabones, etc. Recordemos la introducción de este trabajo y la interpretación de Sutherland (1974 a) a la proposición de Lewontin (1969) para visualizar la Estabilidad del Ecosistema, y basado en ella adelantemos el peligro de que las poblaciones no sean, por ejemplo, explotadas racionalmente.

A pesar de que las tramas alimentarias en el Litoral chileno no han sido objeto de estudio acucioso, es necesario mencionar peligros latentes de desequilibrios por sobre-explotación de algunos recursos. Como por ejemplo "Erizo" (*Loxechinus albus*); Loco (*Concholepas concholepas*); Algas café (*Durvillaea antarctica*), etc. En estos casos necesitamos antecedentes biológicos básicos de las especies y poblaciones para comprender el desequilibrio que ya vislumbramos y que puede llevar a la extinción de estos recursos.

## 3. DINAMICA FISICO-QUIMICA DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS

Elementos esenciales en la comprensión del Ecosistema Marino son los factores dinámicos físico-químicos del océano. De por sí Chile, con su extensa costa, enfrenta una problemática variada y compleja. No basta con conocer las cadenas y tramas alimentarias; debemos manejar además los factores directamente relacionados con la Productividad Primaria (Fito plancton), Productividad Secundaria, Transferencia de Energía y además la dinámica de las masas de agua. A este respecto esfuerzos como los de IFOP (Robles, et. al, 1975) a fin de conocer y caracterizar las variaciones estacionales de las masas de agua en la Corriente de Humboldt, deben profundizarse. Es sólo este conocimiento interdisci-

plinario lo que nos permitirá en el futuro "Manejar Racionalmente el Ecosistema Marino Chileno" y conocer de su estabilidad y perturbaciones.

#### 4. ECOLOGIA DE SISTEMAS

El desarrollo de la Ecología de Sistemas Marinos se nutre de numerosas disciplinas y apunta a la elaboración de Modelos predictivos que establecen los límites del Ecosistema, caracterizan componentes bióticos y abióticos, determinan entrada y salida de energía, eficiencia de transferencia entre los componentes y eventualmente son "la herramienta" para planear una política racional de manejo de los recursos. El desarrollo de esta disciplina en Chile debe profundizarse.

#### RESUMEN

Se establece una definición de Ecosistema Marino y se discuten teóricamente las diferencias y similitudes entre Ecosistemas Terrestres y Marinos en base a: Extensión, Productividad Primaria e Intervención Antrópica. Se establecen los elementos teóricos en la regulación numérica de las Poblaciones en base a la Ecuación Logística de Crecimiento y se presentan sumariamente los tipos de selecciones "r" y "K". Para las Comunidades y Ecosistemas se presenta un tratamiento también basado en la Ecuación Logística para 2 poblaciones inter-actuantes y las posiciones de Sanders (1969) y Paine (1969) respecto a los factores responsables de la Estabilidad del Ecosistema. Se utiliza el planteamiento de Lewontin (1969) para explicar el punto de vista moderno sobre Estabilidad de una Comunidad.

Se propone una división de los Ecosistemas Marinos de Chile y se discuten sus localizaciones y subdivisiones en el país. Se ilustran 3 Tramas Alimentarias Oceánicas y una Litoral como ejemplo de elementos importantes de considerar en los Ecosistemas Marinos Chilenos. Finalmente, se esboza la necesidad del conocimiento de la dinámica físico-química de estos Ecosistemas Marinos y la urgente prioridad que se debe dar al desarrollo de la disciplina de la Ecología de Sistemas.

## REFERENCIAS

- CASTILLA, J.C., 1975  
Marine National Parks in Chile: Need for their establishment, probable locations and basic criteria. 1er. Congreso Mundial Parques Marítimos, Tokyo, Japón, 1975.
- DAYTON, P.K., 1971  
Competition, disturbance and community organization: the provision and subsequent utilization of space in a rocky intertidal Community. *Ecol. Monogr.* 41:351-389.
- HUTCHINSON, G.E., 1957  
Concluding remarks. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.* 22:415-427.
- Koepke, H.W. y M. Koepke, 1952  
Sobre el proceso de transformación de la materia orgánica en las playas arenosas del Perú. *Revta. Fac. Cienc. Univ. nac. Lima* 54, 5-29.
- LEWONTIN, R.C., 1969  
The meaning of stability. *Brookhaven Symp. Biol.*, 22:13-24.
- MACFADYEN, A., 1964  
Energy flow in Ecosystems and its exploitation by grazing. *Grazing in Terrestrial and Marine Environments. Symp. British Ecol. Soc., D.J. Crisp. (ed).* pp. 3-20.
- MANN, G., 1962  
Recursos Animales-Sudamérica Andina, UNESCO/Castala/2.1.1. VIII. 1. pp. 1-117.
- MOVILLO, J., 1968  
Relaciones tróficas de *Thyrsites atun* en el Malobios de San Antonio. Tesis de Grado. Fac. Ciencias Pecuarias y Medicina Veterinaria. U. de Chile. 28 pp.
- PAINE, R.T., 1966  
Food web complexity and species diversity. *Am. Nat.*, 100 (910):65-75.
- PAINE, R.T., 1969  
A note on trophic complexity and community stability. *Am. Nat.*, 103:91-93.
- PAINE, R.T., y Vadas, R.L., 1969  
The effects of grazing by sea urchins, *Strongylocentrotus* spp., on benthic algal populations. *Limnol. Oceanogr.*, 14:710-719.
- PIANKA, E.R., 1970  
On "r" and "K" selection. *Am. Nat.*, 104:592-597.
- ROBLES, F., Alarcón, E. y Ulloa, A., 1974  
Las masas de agua en la región Norte de Chile y sus variaciones en un período frío (1967) y períodos cálidos (1969, 1971-73). Reunión de trabajo sobre el fenómeno de "El Niño", Guayaquil, Ecuador, 9-12 Dic. 1974. Mimeografiado. 68 pp. (49 gis.).
- RYTHER, J.H., 1959  
Potential productivity of the sea. *Science*, 130, 602-608.
- SANDERS, H.L., 1968  
Marine benthic diversity: A comparative study. *Am. Nat.*, 102:243-282.
- SANDERS, H.L., 1969  
Benthic marine diversity and the stability-time hypothesis. *Brookhaven Symp. Biol.*, 22:71-81.
- STEELE, J.H., 1974  
The structure of Marine Ecosystems: Harvard University Press, Cambridge, U.S.A., 128 pp.
- STEEMANN NIELSEN, E., 1954  
On organic production in the oceans. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer.* 19:309-328.
- SUTHERLAND, J., 1974 a.  
Course on Marine Benthic Ecology. Duke University Beaufort Laboratory, U.S.A. (Apuntes mimeografiados).
- SUTHERLAND, J., 1974 b.  
Multiple stable points in Natural Communities. *Am. Nat.*, 108:859-873.
- VALENTINE, J.W., 1973  
Evolutionary Palaeoecology of the Marine Biosphere. Prentice-Hall, Inc. New Jersey, U.S.A., 330 pp.
- VIVIANI, C.A., 1975  
Comunidades Marinas Litorales. Publ. Ocasional, Lab. Ecol. Marina, Iquique. U. del Norte Chile, pp. 1-196.
- NESLAKI, D.F., 1963  
Comparisons of plants productivity. *Biol. Rev.*, 38, 385-425.

Lista de nombres científicos y vulgares usados en las Tramas Alimentarias

(Figs. 1, 2, 3 y 4)

NOMBRES VULGARES	NOMBRES CIENTIFICOS
Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>
Albacora	<i>Xiphias gladius</i>
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>
Anguila babosa	<i>Polistotrema</i> sp.
Atún	<i>Thunnus albacares</i>
Bonito	<i>Sarda chilensis</i>
Breca	<i>Cheilodactylus</i> sp.
Caballa	<i>Scomber</i> sp.
Cabrilla	<i>Helicolenus lengerichi</i>
Cojinova (Zona de surgencia)	<i>Neptomenus crassus</i>
Cojinova (Zona de convergencia)	<i>Seriolella</i> sp.
Congrio Dorado	<i>Genypterus blacodes</i>
Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>
Corvina	<i>Cilus monti</i>
Jerguilla	<i>Aplodactylus</i> sp.
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>
Lenguado	Bothidae
Merluza	<i>Merluccius gayi</i>
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>
Merluza de tres aletas	<i>Micromesistius australis</i>
Merluza española	<i>Merluccius polylepis</i>
Mote	<i>Normanichthys crockeri</i>
Peces bentónicos	<i>Physiculus</i> sp. y otros
Reineta	<i>Lepidotus chilensis</i>
Sardina común	<i>Strangomera bentinckii</i>
Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>
Sierra	<i>Thyrsites atun</i>
Tiburón azulejo	Prionace glauca
Tiburón	<i>Isurus oxyrinchus</i>
Anguila de mar	<i>Myliobatis chilensis</i>
Calamar	<i>Loligo gayi</i>
Langostino	Munidae
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>
Limache	<i>Emerita analoga</i>
Pulga saltarina	<i>Orchestoidea tentaculata</i>
Cachalote	<i>Physeter catodon</i>
Lobo de mar	<i>Otaria feavescens</i>
Macha	<i>Mesodesma donacium</i>
Caracol oliva	Oliva (Oliva) peruviana
Jaiba puñete	<i>Hepatus chilensis</i>
Jaiba filigrana	<i>Bellia picta</i>
Potiqueto	<i>Euzonus</i>
Gaviota blanca	<i>Larus dominicanus</i>
Garuma	<i>Larus modestus</i>
Cormorán negro	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>

Pilpilen común  
Zarapito común  
Pollito de playa  
Jote  
Churretes  
Minero Común  
Lagartija  
Zorro culpeo

*Haematopus ostralegus pitanax*  
*Numenius phaeopus hudsonicus*  
*Caladris alba*  
*Corapygs atratus*  
*Cinclodes*  
*Geositta cunicularia*  
*Lioaemus sp.*  
*Dusycion culpaeus*

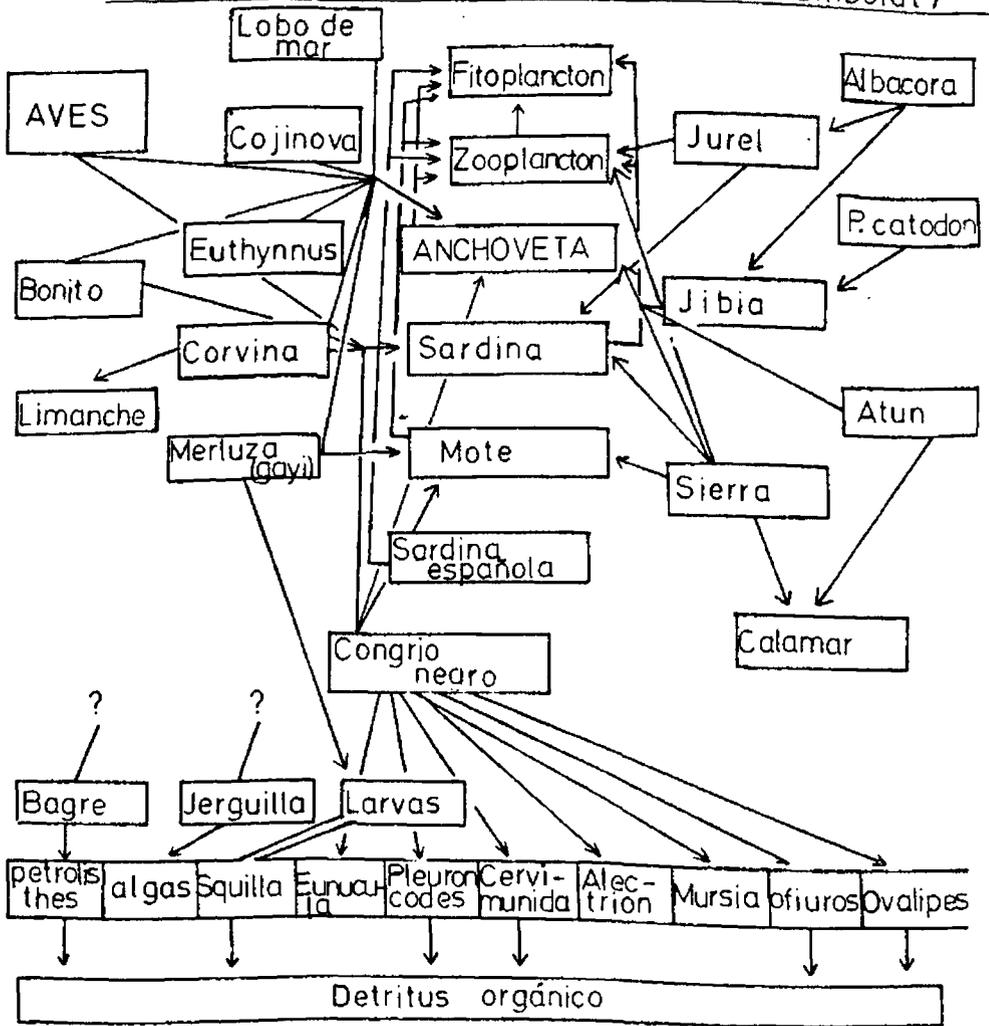


Fig. 2

TRAMA ALIMENTARIA

( San Antonio - Chile Central )

( zona intermedia-com. C. de Humboldt )



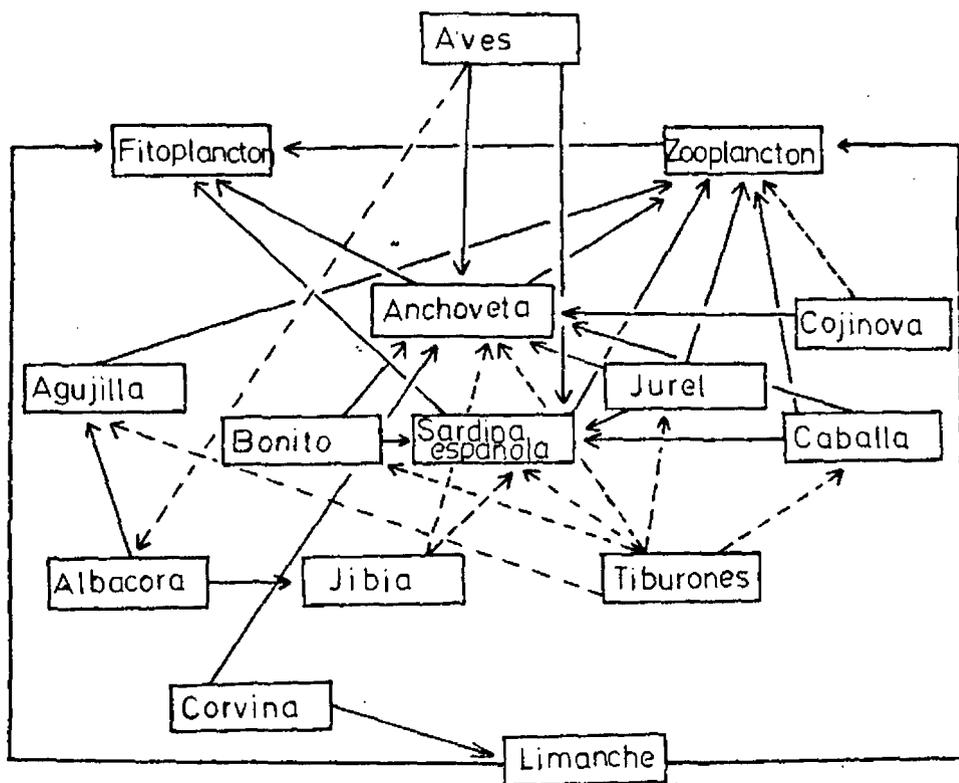
( mod. de J.Movillo, 1968 )

Fig. 3

TRAMA ALIMENTARIA

NORTE de CHILE

(zona de surgencia. Corriente de Humboldt)



(Comunic. Sr. S. Avilés, datos IFOP, obs. autor)

